

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 01282779 A

(43) Date of publication of application: 14.11.89

(51) Int. Cl.

G11B 20/12

(21) Application number: 01007640

(22) Date of filing: 18.01.89

(30) Priority: 22.01.88 JP 63 12254

(71) Applicant: SONY CORP

(72) Inventor: ROJIYAA RAGADETSUKU

(54) RECORDING SYSTEM FOR ENCODING DIGITAL SIGNAL

(57) Abstract:

PURPOSE: To extend primary data and to independently handle the primary data and extending data by separating the primary data of an (m) bit, which constitute the data of one channel, and the extending data of an (n) bit, distributing and recording the data to different recording tracks.

CONSTITUTION: The respective units of digital data in respective channels, which are more than one channel at least, are composed of the primary data of the (m) bit and extending data of the (n) bit and the data of the respective channels are separated to the primary data and extending data respectively. The primary data and extending data

are distributed to the different recording tracks and multi-track-recorded by a fixed head. Thus, the data of the respective channels can be extended and the primary data of the (m) bit and extending data of the (n) bit, which constitute the data of the respective channels, can be independently handled.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)
⑫ 公開特許公報(A)

⑪ 特許出願公開

平1-282779

⑬ Int.Cl.⁴

G 11 B 20/12

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

8524-5D

⑭ 公開 平成1年(1989)11月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全14頁)

⑮ 発明の名称 符号化デジタル信号の記録方式

⑯ 特 願 平1-7640

⑰ 出 願 平1(1989)1月18日

⑱ 昭63(1988)1月22日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭63-12254

優先権主張

㉑ 発 明 者

ロジャー ラガデック

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

㉒ 出 願 人

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

㉓ 代 理 人

弁理士 小池 晃

外2名

明 細 書

1. 発明の名称

符号化デジタル信号の記録方式

2. 特許請求の範囲

少なくとも1チャンネル以上の各チャンネルのデジタルデータを複数の記録トラックに分配して固定ヘッドにより磁気テープにマルチトラック記録するための符号化デジタル信号の記録方式において、

1チャンネルのデータをmビットの基本データとnビットの拡張データで構成し、

各チャンネルのデータをそれぞれ上記基本データと拡張データとに分離して、上記基本データと拡張データとを異なる記録トラックに分配して記録することを特徴とする符号化デジタル信号の記録方式。

3. 発明の詳細な説明

A 産業上の利用分野

本発明は、オーディオPCM信号等の符号化デジタル信号の記録方式に関し、特に固定ヘッドによってマルチトラックを形成するようにしたデジタル信号の記録再生方式に関する。

B 発明の概要

本発明は、少なくとも1チャンネル以上の各チャンネルのデジタルデータの各单位をmビットの基本データとnビットの拡張データで構成し、各チャンネルのデータをそれぞれ上記基本データと拡張データとに分離して、上記基本データと拡張データとを異なる記録トラックに分配して固定ヘッドによりマルチトラック記録することにより、各チャンネルのデータの拡張を可能にするとともに、上記各チャンネルのデータを構成するmビットの基本データとnビットの拡張データと独立に取り扱うことができるようにしたものである。

C 従来の技術

PCM (Pulse Code Modulation) オーディオ信

号等のデジタル信号の記録方法として、1チャンネル以上のデジタル信号が磁気テープ上に、その長手方向に形成される複数トラックに分配されるように固定ヘッドによって、記録するようにしたマルチトラック記録方法が従来より知られている。

例えば、特開昭59-104714公報や特開昭61-145768公報に示されているように3.2kHz、4.4.1kHz、4.8kHzまたは50.4kHz等のサンプリング周波数で量子化ビット数が16ビットのPCMオーディオ信号が、チャンネル数やテープ走行速度に応じて用意されている例えば8ないし48本のトラックのうちの必要とされるトラックに選択的に記録される。

D 発明が解決しようとする課題

ところで、このようなPCMオーディオ信号の記録装置では、取り扱われるオーディオ信号のダイナミックレンジの拡大やデータ処理の高性能化が要求されており、例えば量子化ビット数を16

ビットすることにより、上記nビットの拡張データにて上記mビットの基本データを拡張することができ、しかも、上記基本データと拡張データとを独立に取り扱うことができるようにした符号化デジタル信号の記録方式を提供するものである。

E 課題を解決するための手段

本発明は、上述の目的を達成するために、少なくとも1チャンネル以上の各チャンネルのデジタルデータを複数の記録トラックに分配して固定ヘッドにより磁気テープにマルチトラック記録するための符号化デジタル信号の記録方式において、1チャンネルのデータをmビットの基本データとnビットの拡張データで構成し、各チャンネルのデータをそれぞれ上記基本データと拡張データとに分離して、上記基本データと拡張データとを異なる記録トラックに分配して記録することを特徴としている。

F 作用

ビットから20ビットに拡張したり、PCMオーディオ信号以外の補助データを記録したりするように、記録されるデータのワード長を拡張することが望まれる。

しかしながら、データのワード長を拡張するために、既存のフォーマットに記録されるワードのビット数を増加させることは、記録密度を増加させることになるため、テープの走行速度を速くする必要が生じるとともに、既存のデータ処理系を全面的に変更する必要が生じる。そして、このように変更されたフォーマットによる記録再生装置では、既存のフォーマットで記録されたテープを再生することができなくなるとともに、逆に変更されたフォーマットで記録されたテープは従来の再生装置で再生できなくなる等、互換性が無くなるという問題がある。

そこで、本発明は、上述の従来の欠点を解消することを目的とし、1チャンネルのデータを構成するmビットの基本データとnビットの拡張データとを分離して異なる記録トラックに分配して記

本発明に係る符号化デジタル信号の記録方式では、1チャンネルのデータを構成するmビットの基本データとnビットの拡張データとを分離して異なる記録トラックに分配して記録するので、上記nビットの拡張データにて上記mビットの基本データを拡張することができ、しかも、上記基本データと拡張データとを独立に取り扱うことができる。

G 実施例

以下、本発明に係る符号化デジタル信号の記録再生方式の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。

第1図は、例えば1/4インチ幅の磁気テープHTの一部を示しており、この磁気テープHTには、その幅方向に例えば8本のデジタルオーディオ信号トラックTD₁～TD₈が長手方向に延長して定義されており、1または複数チャンネルのPCMオーディオ信号が選択的に記録される。

また、上記磁気テープHTの幅方向の両端部には、

4本の補助トラックTX₁~TX₄が定義されている。そして、第1の補助トラックTX₁には、例えばS M P T Eタイムコード信号が記録される。また、第2の補助トラックTX₂には、上記磁気テープMTの長手方向の絶対番地を示すアドレスデータと、上記デジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₄に記録されているデジタルオーディオ信号の記録フォーマットを示すフォーマット識別データがコントロール信号として所定周期のセクタ単位で記録される。さらに、第3の補助トラックTX₃には、右チャンネルのアナログオーディオ信号または補助データが記録される。さらにまた、第4の補助トラックTX₄には、左チャンネルのアナログオーディオ信号または左右両チャンネルのアナログオーディオ信号が記録される。

ここで、上述の4本の補助トラックTX₁~TX₄は、タイムコード信号やコントロール信号、各チャンネルのアナログオーディオ信号等を任意に割り当てて記録することができ、また、上記磁気テープMTの幅方向の両端部に配設する以外に上記ディ

タルオーディオ信号トラックTD₁~TD₄の間に配設するようにしても良い。

なお、上記4本の補助トラックTX₁~TX₄は、本発明と直接関係しないので、以下その説明を省略する。

上記磁気テープMTの各デジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₄においては、例えば、それぞれ16ビットの複数ワードを単位としてブロック化されたデジタル信号が所定の規則で変調され、上記第2の補助トラックTX₂の1セクタに対して4ブロックが対応するような周期でシリアルに記録される。

このブロックは第2図Aに示されるように、詳細には第2図Bに示されるブロック同期信号と、それに続く16ワードのデジタルデータと、上記ブロック同期信号の一部とともに上記16ワードのデジタルデータより生成されたC R C C (Cyclic Redundancy Check Code)の16ビットの冗長データとで構成されている。

上記ブロック同期信号は、第2図Bに示すよう

に、変調規則に現れない連続する4.5T(Tはビットセル長)のトランジション間隔と、その前後に付加された1.5Tと0.5Tの幅を有する11ビット相当の同期パターンと、それに続く2ビットのブロックアドレスと2ビットのリザーブ領域と、1ビットのフラグビットより構成されている。上記ブロックアドレスは、4ブロック周期で繰り返すように変化し、上記第2の補助トラックTX₂に記録されたセクタアドレスとの組み合わせで絶対番地を表している。また、アドレスが(00)のフラグビットFは、そのブロックのPCMオーディオ信号の元のアナログ信号がエンファシスされているか否かを表している。

そして、上記ブロックアドレス以後16ワードのデジタルデータより上記C R C Cが生成される。

このブロックに含まれる16ワードのデジタルデータは、後に詳述するように、16ビット量子化PCMオーディオデータ、20ビット量子化PCMオーディオデータの上位16ビット、または

20ビット量子化PCMオーディオデータの下位4ビットや4ビットの補助データより構成される16ビットデータを1ワードとして12ワードのデジタルデータと、4ワードの誤り訂正用冗長データとより成る。

上記4ワードの誤り訂正用冗長データは、第3図に示すように生成される。すなわち、そのトラックに関する誤り訂正符号のエンコードに対する入力デジタルデータ・シーケンスを12ワード毎に分割してW(n)(n=1, 2, ..., 12)とすると、まず、奇数ワードシーケンスと偶数シーケンスに分離され、各6ワードより第1の誤り訂正符号を構成するパリティワード(P)が生成され、このパリティワード(P)を含む7ワードが互いにdブロックずつ離れるようにインターリーブされ、第2の誤り訂正符号を構成するパリティワード(Q)が生成される。このパリティワード(Q)を含む8ワードが互いにDブロックずつ離れるようにインターリーブされ、しかも偶数ワードシーケンスが奇数ワードシーケンスに対してKブロック遅延さ

れる。従って、各ブロックに含まれるデジタルデータは、第2図Aに示すような16ワードとなる。

以上述べた技術は、前出の特開図59-104714および特開図61-145768に記載されており、その詳細な説明は省略する。

また、上記磁気テープHTの各デジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₈に対する各チャンネルの割り当ては、サンプリング周波数、テープ走行速度およびチャンネル数をパラメータとして、上述の1/4インチ幅の磁気テープを用いる場合、サンプリング周波数48kHzにおいては第1表に示すように定義される。

(以下余白)

第1表

フォーマット	F	M	T	X	S
テープ速度 (cm/s)	76.20	38.10	38.10	38.10	19.05
チャンネル数	8	4	2	2	2
チャンネル割り当て	CH ₁ CH ₂ CH ₃ CH ₄ CH ₅	CH _{1-A} CH _{2-A} CH _{3-A} CH _{4-A}	CH _{1-A} CH _{2-A} CH _{1-A'} CH _{2-A'}	2 + (2) CH _{1-A} CH _{2-A} Extension Parity CH _{1-B} CH _{2-B} Extension Parity	CH _{1-A} CH _{2-A} CH _{1-C} CH _{2-C} CH _{1-B} CH _{2-B} CH _{1-D} CH _{2-D}
トラック占有数	1	2	4	2 + (2)	4
トラックTD ₁	CH ₁	CH _{1-A}	CH _{1-A}	CH _{1-A}	CH _{1-A}
トラックTD ₂	CH ₂	CH _{2-A}	CH _{2-A}	CH _{2-A}	CH _{2-A}
トラックTD ₃	CH ₃	CH _{3-A}	CH _{1-A'}	Extension	CH _{1-C}
トラックTD ₄	CH ₄	CH _{4-A}	CH _{2-A'}	Parity	CH _{2-C}
トラックTD ₅	CH ₅	CH _{1-B}	CH _{1-B}	CH _{1-B}	CH _{1-B}
トラックTD ₆	CH ₆	CH _{2-B}	CH _{2-B}	CH _{2-B}	CH _{2-B}
トラックTD ₇	CH ₇	CH _{3-B}	CH _{1-B'}	Extension	CH _{1-D}
トラックTD ₈	CH ₈	CH _{4-B}	CH _{2-B'}	Parity	CH _{2-D}

すなわち、フォーマットF(Fast)では、8チャンネル(CH₁)~(CH₈)の16ビット量子化PCMオーディオ信号をそれぞれ1トラックに記録し、フォーマットM(Medium)では、4チャンネル(CH₁)~(CH₄)の16ビット量子化PCMオーディオ信号をそれぞれ4トラック離れた2本のトラックに分配して記録し、フォーマットS(Slow)では、2チャンネル(CH₁), (CH₂)のPCMオーディオ信号をそれぞれ2トラック離れた4本のトラックに分配して記録する。また、フォーマットT(Twin)では、上記フォーマットMにおいてCH₃, CH₄チャンネルのPCMオーディオ信号が記録されるべきトラックTD₃, TD₄, TD₅, TD₆にもCH₁, CH₂チャンネルのPCMオーディオ信号を記録することで、所謂二重記録が行われる。

本発明に係る符号化デジタル信号の記録方式の一実施例においては、上述した既存のフォーマットとの互換性を保ちながら、例えば量子化ビット数を20~24ビットに拡張されたPCMオーディオデータをフォーマットX(Extended)として

記録する。

この実施例において、単位となるデータは、mビットの基本データ(SD)とnビットの拡張データ(ED)で構成され、第4図に示すように例えばm=16, n=8として、1単位24ビットのデータを取り扱い、20ビットのオーディオデータの上位16ビットを上記m=16ビットの基本オーディオデータ(SD)に割り当て、さらに、上記20ビットのオーディオデータの下位4ビットの拡張オーディオデータ(LD)と4ビットの補助データ(XD)を上記n=8ビットの拡張データ(ED)に割り当てることにより、上記20ビットのオーディオデータ(SD+LD)に4ビットの補助データ(XD)を付加した1単位24ビットのデータとしている。

なお、上記補助データ(XD)を必要としない場合には、8ビットの拡張データ(ED)を全て拡張オーディオデータ(LD)として、オーディオデータのMSBをクリップレベルとして捨てることにより16ビットの基本オーディオデータ(SD)との対応を確保した状態でダイナミックレンジを拡張し、1

単位24ビットのオーディオデータとすることが
できる。

そして、以下の実施例では、例えばステレオオーディオ信号の左右チャンネルのような2チャンネルの20ビット量子化PCMオーディオ信号を考える。従って、1サンプル20ビットのPCMオーディオは、上記基本データ(SD)の相当する上位16ビットの基本オーディオデータと、上記拡張データ(LD)に相当する下位4ビットの拡張オーディオデータより構成され、1単位のデータは、これに4ビットの補助データ(XD)を付加したものである。このように構成されるデジタルデータを例えば上述のフォーマットMおよびフォーマットTとの互換性を保つように、磁気テープMTの8本のデジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₈のうちの6本のトラックTD₁~TD₆に分配して記録する。

第5図には、第1図に示されたマルチトラックのうちの上記デジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₆のみが示され、しかも、連続する4サン

ブル分のPCMオーディオデータおよび補助データに関する部分のみが示されている。

上述のフォーマットMおよびフォーマットTと同様に、左チャンネルの上位16ビットの基本オーディオデータ(SL)がそれぞれ1ワードとしてデジタルオーディオ信号トラックTD₁, TD₂に記録され、右チャンネルの上位16ビットの基本オーディオデータSRがそれぞれ1ワードとしてデジタルオーディオ信号トラックTD₃, TD₄に記録される。この場合、左チャンネルの入力ワードシーケンスを例えば(SL₁), (SL₂), (SL₃), (SL₄), (SL₅), (SL₆), (SL₇), (SL₈), ... とするとき、一旦第2表のようなワードシーケンスに変換して、第3図に示すようにインターリーブされて上記デジタルオーディオ信号トラックTD₁, TD₂に記録される。右チャンネルのデジタルオーディオ信号が記録されるデジタルオーディオ信号トラックTD₃, TD₄に関しても同様である。また、このワードシーケンスは、これらのトラックに関して上記フォーマットMおよびフォーマットTでも同様である。

第2表

トラック TD ₁	SL ₁	SL ₂	SL ₃	SL ₄	...
トラック TD ₂	SL ₅	SL ₆	SL ₇	SL ₈	...
トラック TD ₃	SR ₁	SR ₂	SR ₃	SR ₄	...
トラック TD ₄	SR ₅	SR ₆	SR ₇	SR ₈	...

次に、左チャンネルの下位4ビットの拡張オーディオデータ(LL)と4ビットの補助データ(XL)の2単位データ分がそれぞれ1ワードとしてデジタルオーディオ信号トラックTD₅に記録され、右チャンネルの下位4ビットの拡張オーディオデータ(LR)と4ビットの補助データ(XR)の2単位データ分がそれぞれ1ワードとしてデジタルオーディオ信号トラックTD₆に記録される。この場合、組み合わせられる2単位データのシーケンスおよび記録されるデータのシーケンスは基本オーディオデータが記録されるシーケンスと同様とされ、同じタイミングに存在する基本オーディオデータ(SD)を含む単位データの拡張オーディオデータ(LD)と補助データ(XD)が組み合わせられて記録される。

また、第5図に示されるようにデジタルオーディオ信号トラックTD₁に記録された基本オーディオデータ(SL₁)、デジタルオーディオ信号トラックTD₂に記録された拡張オーディオデータ(LL₁), (LL₂)と補助データ(XL₁), (XL₂)およびデジタルオーディオ信号トラックTD₃に記録された基本オーディオデータ(SL₅)の3ワードより16ビットのパリティデータ(PL₁)が求められ、上記基本オーディオデータ(SL₁)が記録されるタイミングでデジタルオーディオ信号トラックTD₇に記録される。同様に、基本オーディオデータ(SL₅), (SL₆)および拡張オーディオデータ(LL₅), (LL₆)と補助データ(XL₅), (XL₆)の3ワードより16ビットのパリティデータ(PL₅)が求められて上記デジタルオーディオ信号トラックTD₇に記録される。右チャンネルについても、基本オーディオデータ(SR₁), (SR₂)、拡張オーディオデータ(LR₁), (LR₂)と補助データ(XR₁), (XR₂)の3ワードよりパリティデータ(PR₁)が求められてデジタルオーディオ信号トラックTD₈に記録される。同様に、基本オーディオデータ(SR₅), (SR₆)、拡張

オーディオ信号トラックTD₁に記録された基本オーディオデータ(SL₁)、デジタルオーディオ信号トラックTD₂に記録された拡張オーディオデータ(LL₁), (LL₂)と補助データ(XL₁), (XL₂)およびデジタルオーディオ信号トラックTD₃に記録された基本オーディオデータ(SL₅)の3ワードより16ビットのパリティデータ(PL₁)が求められ、上記基本オーディオデータ(SL₁)が記録されるタイミングでデジタルオーディオ信号トラックTD₇に記録される。同様に、基本オーディオデータ(SL₅), (SL₆)および拡張オーディオデータ(LL₅), (LL₆)と補助データ(XL₅), (XL₆)の3ワードより16ビットのパリティデータ(PL₅)が求められて上記デジタルオーディオ信号トラックTD₇に記録される。右チャンネルについても、基本オーディオデータ(SR₁), (SR₂)、拡張オーディオデータ(LR₁), (LR₂)と補助データ(XR₁), (XR₂)の3ワードよりパリティデータ(PR₁)が求められてデジタルオーディオ信号トラックTD₈に記録される。同様に、基本オーディオデータ(SR₅), (SR₆)、拡張

張オーディオデータ(LR₁), (LR₂) と補助データ(XR₁), (XR₂) の3ワードよりパリティデータ(PL₁) が求められて上記デジタルオーディオ信号トラックTD₁に記録される。これらの処理は4単位データ毎に繰り返される。

なお第5図において、例えば基本オーディオデータ(SL₁), (SL₂) と基本オーディオデータ(SL₃), (SL₄) は、第3図で示されたように誤り訂正符号化処理においてインターリーブが行われているため互いにKブロック離れて記録されている。

このようにトラック間に跨がるデータよりパリティが生成されて記録されているので、例えばヘッドクログ等によって1トラックのデータが全く再生できなくても、他のトラックより再生されたデータとパリティにより復元することができる。

また、スプライス編集等によってテープの幅方向に複数のトラックに跨がるドロップアウトが発生する場合でも、それぞれのパリティ系列が、例えば上記パリティデータ(PL₁) が上記基本オーディオデータ(SL₁), (SL₂) および拡張オーディオデータ

データ(LL₁), (LL₂) より生成されるようにインターリーブされるので、訂正により復元できるデータのサンプル数を多くでき、より高い音質を維持することができる。

なお、上記インターリーブは、必ずしも必要とせず場合によっては省略することができる。

次に、上述の実施例に示された記録方式が適用される記録再生装置の一例について第6図および第7図を用いて詳細に説明する。

第6図に示す記録回路10において入力端子11A, 11Bには、左チャンネル、右チャンネルの単位データ(DL), (DR) が供給される。この入力端子11A, 11Bに接続されたマッピング回路12において、左チャンネル単位データ(DL)から基本オーディオデータ(SL)および拡張オーディオデータ(LL)と補助データ(XL)が分離され、また、右チャンネル単位データ(DR)から基本オーディオデータ(SR)および拡張オーディオデータ(LR)と補助データ(XR)が分離される。上記マッピング回路12には3つのマトリクス回路13A, 13B, 13Cが接続されている。上記

マトリクス回路13Aは、左チャンネルの基本オーディオデータ(SL)が供給されており、上記第2表に示したワードシーケンスで2つの出力に順次出力する。また、上記マトリクス回路13Bは、右チャンネルの基本オーディオデータ(SR)が供給されており、上記第2表に示したワードシーケンスで2つの出力に順次出力する。さらに、上記マトリクス回路13Cは、左右チャンネルの拡張オーディオデータ(LL), (LR) と補助データ(XL), (XR) が供給されており、上述の第5図に示したように上記拡張オーディオデータ(LL), (LR) と補助データ(XL), (XR) とを2つの出力から交互に出力する。

上記マトリクス回路13A, 13Cに接続されたパリティエンコーダ14Aは、左チャンネルの基本オーディオデータ(SL)および拡張オーディオデータ(LL)と補助データ(XL)が供給されており、上述の第5図に示したようにインターリーブされた関係のデータより例えばモジュロ2の加算すなわちExclusive-ORによる加算でパリティデータ(PL)を生成する。

また、上記マトリクス回路13B, 13Cに接続されたパリティエンコーダ14Bは、右チャンネルの基本オーディオデータ(SR)および拡張オーディオデータ(LR)と補助データ(XR)が供給されており、上述の第5図に示したようにインターリーブされた関係のデータより上記左チャンネルと同様にパリティデータ(PR)を生成する。

上記マトリクス回路13A, 13B, 13Cよりのそれぞれ16ビットのデータワードおよび上記パリティエンコーダ14A, 14Bよりの16ビットのパリティワードは、第5図に示されたトラックアサインメントに従って、それぞれ誤り訂正符号エンコーダ15a~15hに供給されて各デジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₈のために独立に上記第3図に示したパリティワード(P), (Q)が生成されるとともに、インターリーブ処理が行われる。ここで、上記デジタルオーディオ信号トラックTD₁, TD₄, TD₇, TD₈に記録されるデータのパリティワード(P), (Q)の生成に際して、上述のフォーマットMおよびフォーマットNの場合のパリティワード

(P)、(Q)の生成に対してオフセット値を加算しておく、再生時にフォーマットXの判別を行うことが可能になる。

上記誤り訂正符号エンコード15a~15hには、それぞれ変調回路16a~16hが接続されている。

上記変調回路16a~16hは、上記誤り訂正符号エンコード15a~15hより出力される16ワードのデータに対して上述の第2図Bに示した同期信号を付加するとともに、CRCを演算して付加することによって最終的に上述の第2図Aに示したようなブロックを構成し、所定の変調規則によって変調した記録信号を出力する。

この場合にも、上記デジタルオーディオ信号トラックTD₁、TD₂、TD₃、TD₄のデータに関しては、同期信号に含まれる同期バクーンを例えば5.0Tと4.0Tの反転間隔として上述の第2図Bに示したもののから変えたり、CRCの演算においてオフセット値を与えることで、再生時にフォーマット判別を可能にすることができ、そして、上記変調回路16a~16hより出力された

られる。

記録の際にデジタルオーディオ信号トラックTD₁、TD₂、TD₃、TD₄には上記第2図Bに示した同期バクーンが付与され、デジタルオーディオ信号トラックTD₁、TD₂、TD₃、TD₄に関して上述したような変更された同期バクーンが付与されていると、上記トラックTD₁、TD₂、TD₃、TD₄より再生された信号は、上述のフォーマットM、フォーマットT、フォーマットXのいずれにて記録されていても同期がとられるが、上記トラックTD₁、TD₂、TD₃、TD₄より再生された信号は上記フォーマットXによって記録された信号のみ同期がとられ、上記フォーマットMおよびフォーマットTによって記録された信号はリジェクトされるため誤って再生されてノイズとなることがない。逆に、上記フォーマットXによって記録された信号は、上記フォーマットMおよびフォーマットTに対応する再生系ではリジェクトされるため誤って再生されてノイズとなることがない。

ブロック同期がとられた信号に対しては、上記

記録信号は、それぞれ記録アンプ17a~17hを介して記録ヘッドHR₁~HR₈に供給され、磁気テープHTのデジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₈に記録される。

なお、上記記録回路10において、上記パリティエンコード14A、14BをExclusive-ORで構成する場合には、実質的な時間遅れを生じないが、時間遅れを生じる回路構成の場合には必要に応じてタイミング調整用の回路を設ければ良い。

次に、第7図に示された再生回路20では、磁気テープHTのデジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₈から再生ヘッドRP₁~RP₈によって再生された各再生信号がそれぞれ再生アンプ21a~21hからクロック抽出回路22a~22hに供給されている。

上記クロック抽出回路22a~22hは、それぞれ再生信号より抽出されるクロックに従って上記再生信号をデジタル信号に波形成形して復調回路23a~23bに供給する。

また、上記復調回路23a~23bでは、上述の第2図Bに示した同期信号によってブロック同期がと

復調回路23a~23bにおいて、記録時に上述の変調回路16a~16hでの変調動作と逆の復調動作を行う。復調された信号に対してブロックに付加されているCRCによって、そのブロックに含まれるブロックアドレスおよび16ワードのデータの誤り検出が行われる。この場合も、上述したように、記録時にCRCの演算にオフセット値を加算した場合には、上記復調回路23a~23bにおけるCRCのデコード時にもオフセット値を加えて演算することで、上記フォーマットMおよびフォーマットTによって記録された信号は全て誤りとして検出されリジェクトされる。上記フォーマットXによって記録された信号は、上記フォーマットMおよびフォーマットTに対応する再生系ではリジェクトされる。

上記復調回路23a~23bから出力される復調データは、それぞれ時間軸補正(TBC)回路24a~24hに供給される。

上記時間軸補正回路24a~24hには、上記復調回路23a~23bでCRCによってブロックアドレス

に誤りがないものとして検出されたブロックの16ワードのみが供給される。上記時間軸補正回路24a~24bには、C R C Cによって誤りがあるものとみなされた16ワードは供給されず、代わりにエラーフラグが各ワードに対応して供給される。

そして、上記時間軸補正回路24a~24bからは、時間軸が補正された各ブロック16ワードのデータとエラーフラグが誤り訂正符号デコード25a~25bに供給される。

上記誤り訂正符号デコード25a~25bでは、上述の記録回路10の誤り訂正符号エンコード15a~15bにて生成された上記第3図に示したような誤り訂正符号のデコードを行う。この場合、上記時間軸補正回路24a~24bより供給されたエラーフラグによってポイントされた誤りワードを可能な限り訂正する。

この際にも、上述したように記録時にパリティワード(P)、(Q)の演算にオフセット値を加算した場合には、上記誤り訂正符号デコード25a~25bにおけるデコード時にもオフセット値を加えて演算

また、上記パリティデコード26a, 26bには、上記誤り訂正符号デコード25b, 25f, 25dより右チャンネルに関する基本オーディオデータ(SR)、拡張オーディオデータ(LR)、補助オーディオデータ(XR)と上記誤り訂正符号デコード25bよりパリティワード(PR)が供給される。

そして、上記パリティデコード26a, 26bは、上記誤り訂正符号デコード25a~25bより供給されるエラーフラグの付与されたワードに関して誤り訂正を行う。従って、例えば上記誤り訂正符号デコード25a~25bにおいて訂正できなかったワードでも上記パリティデコード26a, 26bで訂正できる場合があり、全体としての訂正能力が向上する。

そして、上記パリティデコード26a, 26bからは、左チャンネルの基本オーディオデータ(SL)が上記記録回路10上記マトリクス13aの出力順序と同様に上述の第2表に示された順序でマトリクス回路27aに入力され、また、右チャンネルの基本オーディオデータ(SR)が上記記録回路10の上記マトリクス13bの出力順序と同様に上述の第2表に示さ

することで、上記フォーマットMおよびフォーマットTによって記録された信号に関しては誤りをお訂正することができない。従って、誤りワードが多い場合には、例えば後段でミューティングする等によりリジェクトすることができる。この場合、例えばC R C Cの検出結果でエラーが無いと判断された場合でも、誤り訂正符号のデコードを必ず行うようにすれば、全てのワードがエラーとみなされて、リジェクトすることができる。

上記誤り訂正符号デコード25a~25bより誤り訂正されたワードと訂正されずにエラーフラグが付加されたワードがそれぞれパリティデコード26a, 26bに供給される。

すなわち、上述の記録回路10の上記パリティエンコード14a, 14bと対応するように、上記パリティデコード26aには、上記誤り訂正符号デコード25a, 25e, 25cより左チャンネルに関する基本オーディオデータ(SL)、拡張オーディオデータ(LL)、補助オーディオデータ(XL)と上記誤り訂正符号デコード25aよりパリティワード(PL)が供給され、

れた順序でマトリクス回路27bに入力され、さらに、左右チャンネルの拡張オーディオデータ(LL)、(LR)と補助データ(XL)、(XR)が上記記録回路10の上記マトリクス13cの出力順序と同様の順序でマトリクス回路27bに入力される。

その結果、上記マトリクス回路27a, 27b, 27cよりは、それぞれ左チャンネルの基本オーディオデータ(SL)、右チャンネルの基本オーディオデータ(SR)、左右チャンネルの拡張オーディオデータ(LL)、(LR)と補助データ(XL)、(XR)が、上記記録回路10の上記マッピング回路12の出力と同じ順序すなわち時間順序で出力され、マッピング回路29に供給される。

上記マッピング回路29では、左チャンネルの基本オーディオデータ(SL)に対して拡張オーディオデータ(LL)と補助データ(XL)を付加して24ビットの単位データ(DL)として出力端子30aに出力するとともに、右チャンネルの基本オーディオデータ(SR)に対して拡張オーディオデータ(LR)と補助データ(XR)を付加して24ビットの単位データ

(DR)として出力端子30Bに出力する。

上記パリティコード26A, 26Bでも訂正できなかった誤りワードは、上記出力端子30A, 30Bよりも前段の回路要素または上記出力端子30A, 30Bに接続される図示しない補間回路で補間処理することができる。この場合、補助データとオーディオデータとを分離して、オーディオデータのみに補間処理をする必要がある。

以上述べた記録回路10および再生回路20において、上記マッピング回路12, 29およびマトリクス回路13A, 13B, 13C, 27A, 27B, 27Cは、その順序を入れ換えて第8図Aおよび第8図Bに示すようマトリクス回路13A', 13B', 27A', 27B'では単位データ(DL), (DR)のままで上述の第2表に示したようなデータの分配または逆分配を行い、マッピング回路12', 29'で基本オーディオデータ(SL), (SR)と拡張オーディオデータ(LL), (LR)および補助データ(XL), (XR)の分離、結合を行っても良い。

なお、上記マッピング回路や各マトリクス回路は一体化するようにしても良い。

みをまとめて記録し、デジタルオーディオ信号トラックTD₁に左右チャンネルの補助データ(XL), (XR)のみをまとめて記録し、デジタルオーディオ信号トラックTD₂, TD₃にパリティデータを記録するようにしても良い。また、図示しないが、上記第5図や第9図においてデジタルオーディオ信号トラックTD₁に左右チャンネルの拡張オーディオデータ(LL), (LR)をまとめて記録し、デジタルオーディオ信号トラックTD₂に左右チャンネルの補助データ(XL), (XR)をまとめて記録するようにしても良いことは明白である。

さらに、フォーマットの判別に関しては、上述の方法のいずれか1つまたはそれらを組み合わせる用いても良く、上述した方法の他に最初に述べたコントロール信号にフォーマット識別データを含ませて上述の第2の補助トラックTX₂に記録することも可能である。

また、補助データ(XL), (XR)には、AES/EBUデジタルオーディオ1/0フォーマットにおけるチャンネルステータス(C)やユーザ情報(U)

また、上記パリティエンコード14A, 14Bおよびパリティコード26A, 26Bの代わりにリードソロン符号エンコード14'およびリードソロン符号デコード26'を設けて、左右チャンネルのデータに分けることなく記録時には6ワード全てを上記リードソロン符号エンコード14'に供給して2ワードのパリティワードを生成して第9図に示すようデジタルオーディオ信号トラックTD₁, TD₂に記録し、再生時に、6ワードと2ワードのパリティワードを上記リードソロン符号デコード26'に供給して誤り訂正符号のデコードを行っても良い。リードソロン符号を用いることにより訂正能力は格段に向上する。

また、トラックアサインメントは、上述の第5図に示した例に限ることなく、デジタルオーディオ信号トラックTD₁, TD₂, TD₃, TD₄に記録されるデータを同じにしておけば他のトラックへのアサインメントは任意である。例えば第10図に示すようデジタルオーディオ信号トラックTD₁に左右チャンネルの拡張オーディオデータ(LL), (LR)の

を記録することができる。例えば補助データ(XL₁), (XL₂), (XL₃), (XL₄), ... の各4ビットのうち2ビットのみに順次それらを分配していき、残りの2ビットには同じ情報を異なる補助データに割り当てるようにして、補助データ(XL₁), (XL₂)のトラックに記録された2×2ビットの情報を補助データ(XL₃), (XL₄)のトラックにも二重に記録するようにすればスプライス編集を行った場合でもデータが失われことがない。

R 発明の効果

本発明に係る符号化デジタル信号の記録方式では、1チャンネルのデータを構成するmビットの基本データとnビットの拡張データとを分離して異なる記録トラックに分配して記録するので、上記nビットの拡張データにて上記mビットの基本データを拡張することができ、しかも、上記基本データと拡張データとを独立に取り扱うことができ、基本データの拡張範囲を可変したり、上記拡張データとしてオーディオデータ以外の補助データ

ータを簡単に挿入することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る符号化デジタル信号の記録方式の一実施例における磁気テープ上に定義された記録トラックのパターンを示す概略図、第2図Aおよび第2図Bは、第1図に示された記録トラックにおけるデータブロックの構成およびその同期信号パターンを示す概略図、第3図は、第2図Aに示された各データブロックに含まれる誤り訂正ワードの生成方法を示す概略図、第4図は、上記実施例において、オーディオデータを拡張するためのデータ構成を説明するための概略図、第5図は、上記一実施例における各データのトラックアサインメントを示す概略図、第6図は、第5図に示されたトラックアサインメントでデジタル信号を記録するための記録回路を示すブロック図、第7図は、第6図に示された記録回路によって記録されたデジタル信号を再生するための再生回路を示すブロック図、第8図Aおよび第8

図Bは、本発明を適用する記録再生回路の他の構成例を示すブロック図、第9図および第10図は、本発明に係る符号化デジタル信号の記録方式の実施例における各データのトラックアサインメントを示す各概略図である。

MT 磁気テープ
TD₁~TD₈ データトラック
SD 基本データ
ED 拡張データ
LD 拡張オーディオデータ

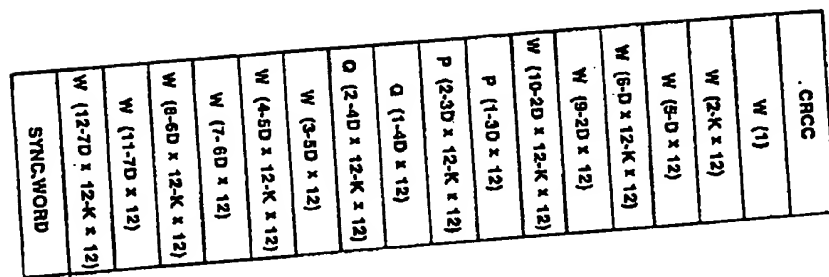
特許出願人 ソニー株式会社
代理人 弁理士 小池 晃
同 田村 繁一
同 佐藤 勝

MT

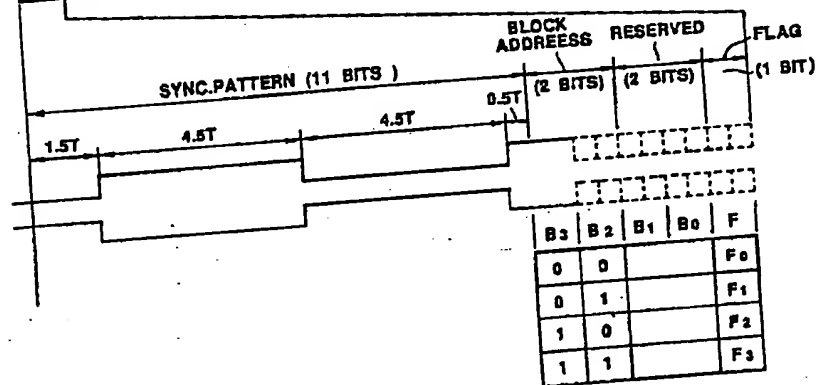
TX ₄ (L or L·R Cue)				
TX ₃ (R Cue or AUX. DATA)				
TD ₈ (DATA)	BLOCK	BLOCK	BLOCK	BLOCK
TD ₇ (DATA)				
TD ₆ (DATA)				
TD ₅ (DATA)				
TD ₄ (DATA)				
TD ₃ (DATA)				
TD ₂ (DATA)				
TD ₁ (DATA)				
TX ₂ (CONTROL)	SECTOR			
TX ₁ (TIME CODE)				

第1図

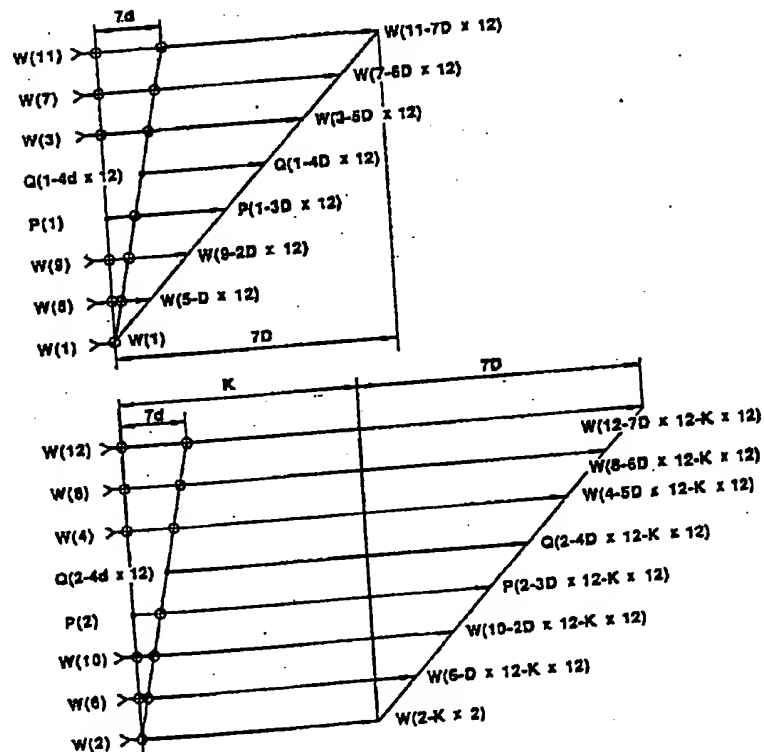
第 2 図 A



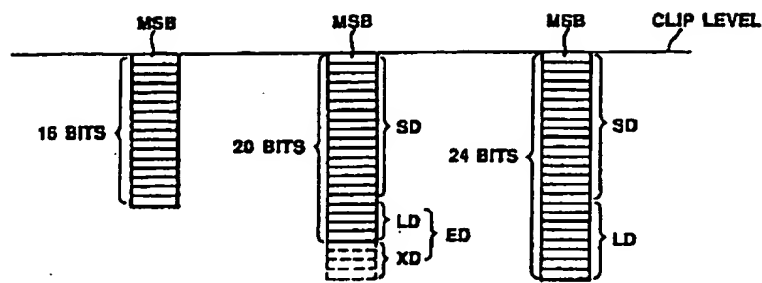
第 2 図 B



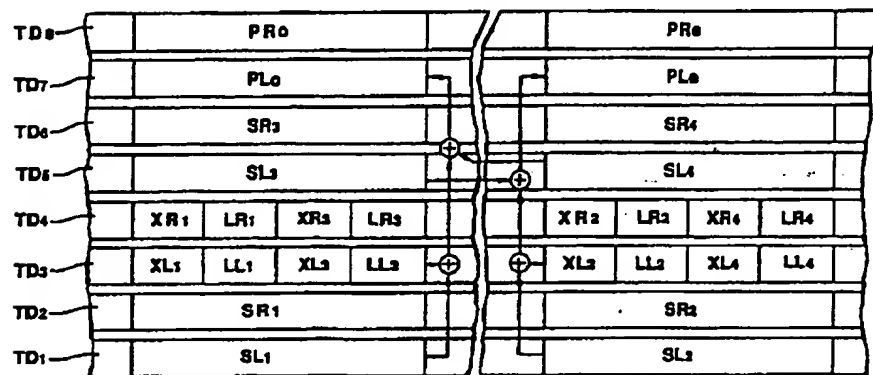
第 3 図



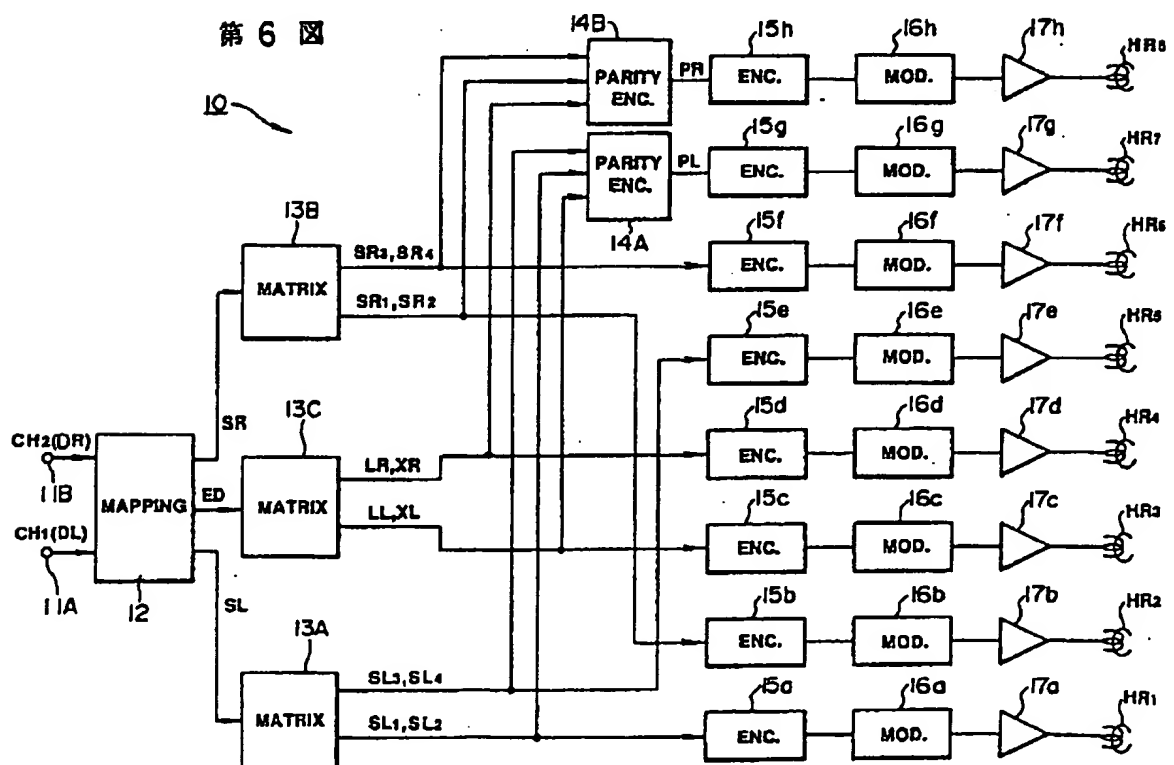
第 4 図



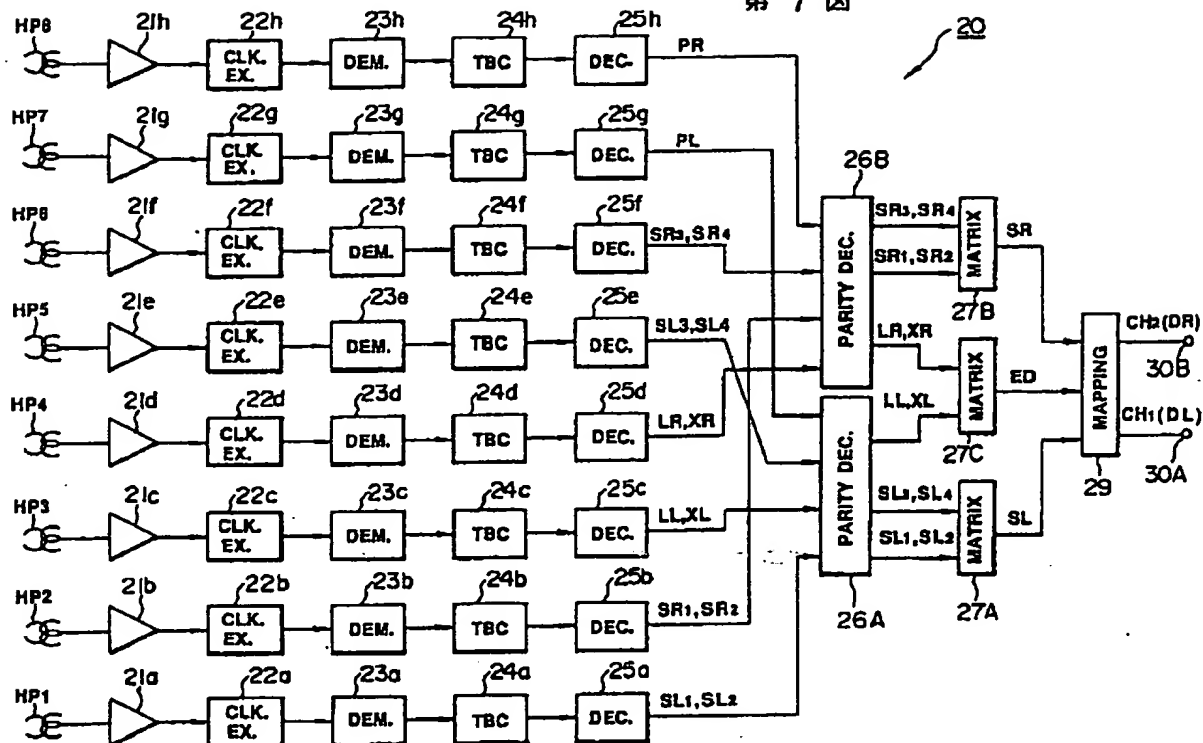
第 5 図



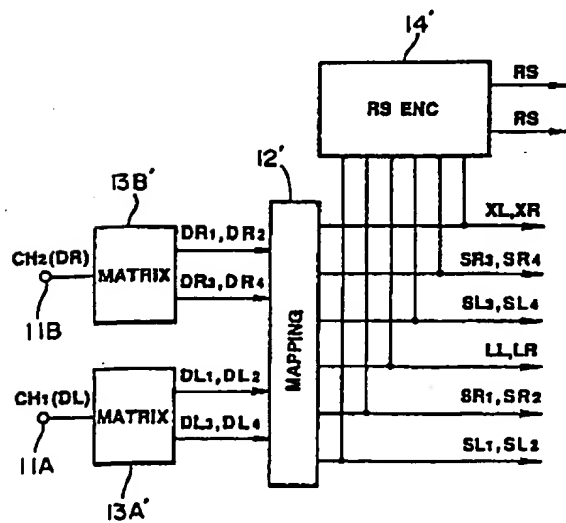
第 6 図



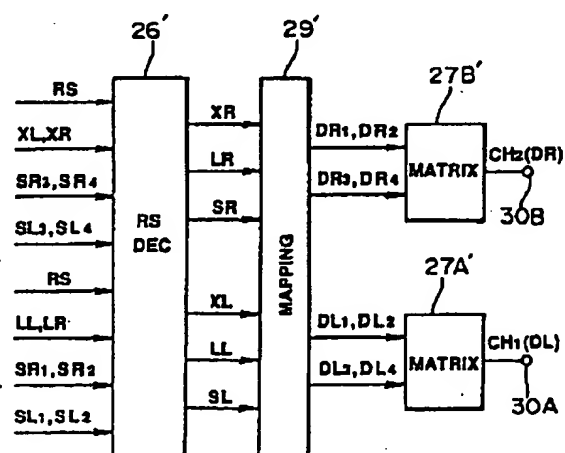
第 7 図



第 8 図 A



第 8 図 B



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-282779

⑤ Int.Cl.⁴

G 11 B 20/12

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

8524-5D

④ 公開 平成1年(1989)11月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全14頁)

⑭ 発明の名称 符号化デジタル信号の記録方式

⑯ 特 願 平1-7640

⑰ 出 願 平1(1989)1月18日

優先権主張 ⑱ 昭63(1988)1月22日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭63-12254

㉑ 発 明 者 ロジャー ラガデック 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

㉒ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号

㉓ 代 理 人 弁理士 小 池 晃 外2名

明細書

1. 発明の名称

符号化デジタル信号の記録方式

本発明は、オーディオPCM信号等の符号化デジタル信号の記録方式に関し、特に固定ヘッドによってマルチトラックを形成するようにしたデジタル信号の記録再生方式に関する。

2. 特許請求の範囲

少なくとも1チャンネル以上の各チャンネルのデジタルデータを複数の記録トラックに分配して固定ヘッドにより磁気テープにマルチトラック記録するための符号化デジタル信号の記録方式において、

1チャンネルのデータをmビットの基本データとnビットの拡張データで構成し、

各チャンネルのデータをそれぞれ上記基本データと拡張データとに分離して、上記基本データと拡張データとを異なる記録トラックに分配して記録することを特徴とする符号化デジタル信号の記録方式。

B 発明の概要

本発明は、少なくとも1チャンネル以上の各チャンネルのデジタルデータの各単位をmビットの基本データとnビットの拡張データで構成し、各チャンネルのデータをそれぞれ上記基本データと拡張データとに分離して、上記基本データと拡張データとを異なる記録トラックに分配して固定ヘッドによりマルチトラック記録することにより、各チャンネルのデータの拡張を可能にするとともに、上記各チャンネルのデータを構成するmビットの基本データとnビットの拡張データと独立に取り扱うことができるようにしたものである。

3. 発明の詳細な説明

A 産業上の利用分野

C 従来の技術

PCM (Pulse Code Modulation)オーディオ信

THIS PAGE BLANK (USPTO)

号等のデジタル信号の記録方法として、1チャンネル以上のデジタル信号が磁気テープ上に、その長手方向に形成される複数トラックに分配されるように固定ヘッドによって、記録するようにしたマルチトラック記録方法が従来より知られている。

例えば、特開昭59-104714公報や特開昭61-145768公報に示されているように3.2kHz、4.4kHz、4.8kHzまたは50.4kHz等のサンプリング周波数で量子化ビット数が16ビットのPCMオーディオ信号が、チャンネル数やテープ走行速度に応じて用意されている例えば8ないし48本のトラックのうちの必要とされるトラックに選択的に記録される。

D 発明が解決しようとする課題

ところで、このようなPCMオーディオ信号の記録装置では、取り扱われるオーディオ信号のダイナミックレンジの拡大やデータ処理の高性能化が要求されており、例えば量子化ビット数を16

ビットすることにより、上記nビットの拡張データにて上記mビットの基本データを拡張することができ、しかも、上記基本データと拡張データとを独立に取り扱うことができるようにした符号化デジタル信号の記録方式を提供するものである。

E 課題を解決するための手段

本発明は、上述の目的を達成するために、少なくとも1チャンネル以上の各チャンネルのデジタルデータを複数の記録トラックに分配して固定ヘッドにより磁気テープにマルチトラック記録するための符号化デジタル信号の記録方式において、1チャンネルのデータをmビットの基本データとnビットの拡張データで構成し、各チャンネルのデータをそれぞれ上記基本データと拡張データとに分離して、上記基本データと拡張データとを異なる記録トラックに分配して記録することを特徴としている。

F 作用

ビットから20ビットに拡張したり、PCMオーディオ信号以外の補助データを記録したりするように、記録されるデータのワード長を拡張することが望まれる。

しかしながら、データのワード長を拡張するために、既存のフォーマットに記録されるワードのビット数を増加させることは、記録密度を増加させることになるため、テープの走行速度を速くする必要が生じるとともに、既存のデータ処理系を全面的に変更する必要が生じる。そして、このように変更されたフォーマットによる記録再生装置では、既存のフォーマットで記録されたテープを再生することができなくなるとともに、逆に変更されたフォーマットで記録されたテープは従来の再生装置で再生できなくなる等、互換性が無くなるという問題がある。

そこで、本発明は、上述の従来の欠点を解消することを目的とし、1チャンネルのデータを構成するmビットの基本データとnビットの拡張データとを分離して異なる記録トラックに分配して記

録することにより、上記nビットの拡張データにて上記mビットの基本データを拡張することができ、しかも、上記基本データと拡張データとを独立に取り扱うことができる。

G 実施例

以下、本発明に係る符号化デジタル信号の記録再生方式の一実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。

第1図は、例えば1/4インチ幅の磁気テープHTの一部を示しており、この磁気テープHTには、その幅方向に例えば8本のデジタルオーディオ信号トラックTD₁～TD₈が長手方向に延長して定義されており、1または複数チャンネルのPCMオーディオ信号が選択的に記録される。

また、上記磁気テープHTの幅方向の両端部には、

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4本の補助トラックTX₁~TX₄が定義されている。そして、第1の補助トラックTX₁には、例えばS M P T Eタイムコード信号が記録される。また、第2の補助トラックTX₂には、上記磁気テープMTの長手方向の絶対番地を示すアドレスデータと、上記デジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₄に記録されているデジタルオーディオ信号の記録フォーマットを示すフォーマット識別データがコントロール信号として所定期期のセクタ単位で記録される。さらに、第3の補助トラックTX₃には、右チャンネルのアナログオーディオ信号または補助データが記録される。さらにまた、第4の補助トラックTX₄には、左チャンネルのアナログオーディオ信号または左右両チャンネルのアナログオーディオ信号が記録される。

ここで、上述の4本の補助トラックTX₁~TX₄は、タイムコード信号やコントロール信号、各チャンネルのアナログオーディオ信号等を任意に割り当てて記録することができ、また、上記磁気テープMTの幅方向の両端部に配設する以外に上記ディ

タルオーディオ信号トラックTD₁~TD₄の間に配設するようにしても良い。

なお、上記4本の補助トラックTX₁~TX₄は、本発明と直接関係しないので、以下その説明を省略する。

上記磁気テープMTの各デジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₄においては、例えば、それぞれ16ビットの複数ワードを単位としてブロック化されたデジタル信号が所定の規則で変調され、上記第2の補助トラックTX₂の1セクタに対して4ブロックが対応するような周期でシリアルに記録される。

このブロックは第2図Aに示されるように、詳細には第2図Bに示されるブロック同期信号と、それに続く16ワードのデジタルデータと、上記ブロック同期信号の一部とともに上記16ワードのデジタルデータより生成されたC R C C (Cyclic Redundancy Check Code)の16ビットの冗長データとで構成されている。

上記ブロック同期信号は、第2図Bに示すよう

に、変調規則に現れない連続する4.5T(Tはビットセル長)のトランジション間隔と、その前後に付加された1.5Tと0.5Tの幅を有する11ビット相当の同期パターンと、それに続く2ビットのブロックアドレスと2ビットのリザーブ領域と、1ビットのフラグビットより構成されている。上記ブロックアドレスは、4ブロック周期で繰り返すように変化する。上記第2の補助トラックTX₂に記録されたセクタアドレスとの組み合わせで絶対番地を表している。また、アドレスが(00)のフラグビットFは、そのブロックのPCMオーディオ信号の元のアナログ信号がエンファシスされているか否かを表している。

そして、上記ブロックアドレス以後16ワードのデジタルデータより上記C R C Cが生成される。

このブロックに含まれる16ワードのデジタルデータは、後に詳述するように、16ビット量子化PCMオーディオデータ、20ビット量子化PCMオーディオデータの上位16ビット、または

20ビット量子化PCMオーディオデータの下位4ビットや4ビットの補助データより構成される16ビットデータを1ワードとして12ワードのデジタルデータと、4ワードの誤り訂正用冗長データとより成る。

上記4ワードの誤り訂正用冗長データは、第3図に示すように生成される。すなわち、そのトラックに関する誤り訂正符号のエンコードに対する入力デジタルデータ・シーケンスを12ワード毎に分割してW(n)(n=1, 2, ..., 12)とすると、先ず、奇数ワードシーケンスと偶数シーケンスに分離され、各6ワードより第1の誤り訂正符号を構成するパリティワード(P)が生成され、このパリティワード(P)を含む7ワードが互いにdブロックずつ離れるようにインターリーブされ、第2の誤り訂正符号を構成するパリティワード(Q)が生成される。このパリティワード(Q)を含む8ワードが互いにDブロックずつ離れるようにインターリーブされ、しかも偶数ワードシーケンスが奇数ワードシーケンスに対してKブロック遅延さ

THIS PAGE BLANK (USPTO)

れる。従って、各ブロックに含まれるデジタルデータは、第2図Aに示すような16ワードとなる。

以上述べた技術は、前出の特開昭59-104714および特開昭61-145768に記載されており、その詳細な説明は省略する。

また、上記磁気テープHTの各デジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₈に対する各チャンネルの割り当ては、サンプリング周波数、テープ走行速度およびチャンネル数をパラメータとして、上述の1/4インチ幅の磁気テープを用いる場合、サンプリング周波数48kHzにおいては第1表に示すように定義される。

(以下余白)

第1表

フォーマット	F	M	T	X	S
テープ速度(cm/s)	76.20	38.10	38.10	38.10	19.05
チャンネル数	8	4	2	2	2
チャンネル当たりトラック占有数	1	2	4	2+(2)	4
トラックTD ₁	CH ₁	CH _{1-A}	CH _{1-A}	CH _{1-A}	CH _{1-A}
トラックTD ₂	CH ₂	CH _{2-A}	CH _{2-A}	CH _{2-A}	CH _{2-A}
トラックTD ₃	CH ₃	CH _{3-A}	CH _{1-A'}	Extension	CH _{1-C}
トラックTD ₄	CH ₄	CH _{4-A}	CH _{2-A'}	Parity	CH _{2-C}
トラックTD ₅	CH ₅	CH _{1-B}	CH _{1-B}	CH _{1-B}	CH _{1-B}
トラックTD ₆	CH ₆	CH _{2-B}	CH _{2-B}	CH _{2-B}	CH _{2-B}
トラックTD ₇	CH ₇	CH _{3-B}	CH _{1-B'}	Extension	CH _{1-D}
トラックTD ₈	CH ₈	CH _{4-B}	CH _{2-B'}	Parity	CH _{2-D}

すなわち、フォーマットF(Fast)では、8チャンネル(CH₁)~(CH₈)の16ビット量子化PCMオーディオ信号をそれぞれ1トラックに記録し、フォーマットM(Medium)では、4チャンネル(CH₁)~(CH₄)の16ビット量子化PCMオーディオ信号をそれぞれ4トラック離れた2本のトラックに分配して記録し、フォーマットS(Slow)では、2チャンネル(CH₁),(CH₂)のPCMオーディオ信号をそれぞれ2トラック離れた4本のトラックに分配して記録する。また、フォーマットT(Twin)では、上記フォーマットMにおいてCH₃,CH₄チャンネルのPCMオーディオ信号が記録されるべきトラックTD₃,TD₄,TD₅,TD₆にもCH₁,CH₂チャンネルのPCMオーディオ信号を記録することで、所謂二重記録が行われる。

本発明に係る符号化デジタル信号の記録方式の一実施例においては、上述した既存のフォーマットとの互換性を保ちながら、例えば量子化ビット数を20~24ビットに拡張されたPCMオーディオデータをフォーマットX(Extended)として

記録する。

この実施例において、単位となるデータは、mビットの基本データ(SD)とnビットの拡張データ(ED)で構成され、第4図に示すように例えばm=16、n=8として、1単位24ビットのデータを取り扱い、20ビットのオーディオデータの上位16ビットを上記m=16ビットの基本オーディオデータ(SD)に割り当て、さらに、上記20ビットのオーディオデータの低位4ビットの拡張オーディオデータ(LD)と4ビットの補助データ(XD)を上記n=8ビットの拡張データ(ED)に割り当てることにより、上記20ビットのオーディオデータ(SD+LD)に4ビットの補助データ(XD)を付加した1単位24ビットのデータとしている。

なお、上記補助データ(XD)を必要としない場合には、8ビットの拡張データ(ED)を全て拡張オーディオデータ(LD)として、オーディオデータのMSBをクリップレベルとして捨てることにより16ビットの基本オーディオデータ(SD)との対応を確保した状態でダイナミックレンジを拡張し、1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

単位24ビットのオーディオデータとすることが出来る。

そして、以下の実施例では、例えばステレオオーディオ信号の左右チャンネルのような2チャンネルの20ビット量子化PCMオーディオ信号を考える。従って、1サンプル20ビットのPCMオーディオは、上記基本データ(SD)の相当する上位16ビットの基本オーディオデータと、上記拡張データ(LD)に相当する下位4ビットの拡張オーディオデータより構成され、1単位のデータは、これに4ビットの補助データ(XD)を付加したものである。このように構成されるデジタルデータを例えば上述のフォーマットMおよびフォーマットTとの互換性を保つように、磁気テープMTの8本のデジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₈のうちの6本のトラックTD₁~TD₆に分配して記録する。

第5図には、第1図に示されたマルチトラックのうちの上記デジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₆のみが示され、しかも、連続する4サン

プル分のPCMオーディオデータおよび補助データに関する部分のみが示されている。

上述のフォーマットMおよびフォーマットTと同様に、左チャンネルの上位16ビットの基本オーディオデータ(SL)がそれぞれ1ワードとしてデジタルオーディオ信号トラックTD₁,TD₂に記録され、右チャンネルの上位16ビットの基本オーディオデータSRがそれぞれ1ワードとしてデジタルオーディオ信号トラックTD₃,TD₄に記録される。この場合、左チャンネルの入力ワードシーケンスを例えば(SL₁),(SL₂),(SL₃),(SL₄),(SL₅),(SL₆),(SL₇),(SL₈),(SL₉),...とすると、一旦第2表のようなワードシーケンスに変換して、第3図に示すようにインターリーブされて上記デジタルオーディオ信号トラックTD₁,TD₂に記録される。右チャンネルのデジタルオーディオ信号が記録されるデジタルオーディオ信号トラックTD₃,TD₄に関しても同様である。また、このワードシーケンスは、これらのトラックに関して上記フォーマットMおよびフォーマットTでも同様である。

第2表

トラック TD ₁	SL ₁	SL ₂	SL ₃	SL ₄	...
トラック TD ₂	SL ₅	SL ₆	SL ₇	SL ₈	...
トラック TD ₃	SR ₁	SR ₂	SR ₃	SR ₄	...
トラック TD ₄	SR ₅	SR ₆	SR ₇	SR ₈	...

次に、左チャンネルの下位4ビットの拡張オーディオデータ(LL)と4ビットの補助データ(XL)の2単位データ分がそれぞれ1ワードとしてデジタルオーディオ信号トラックTD₁に記録され、右チャンネルの下位4ビットの拡張オーディオデータ(LR)と4ビットの補助データ(XR)の2単位データ分がそれぞれ1ワードとしてデジタルオーディオ信号トラックTD₂に記録される。この場合、組み合わせられる2単位データのシーケンスおよび記録されるデータのシーケンスは基本オーディオデータが記録されるシーケンスと同様とされ、同じタイミングに存在する基本オーディオデータ(SD)を含む単位データの拡張オーディオデータ(LD)と補助データ(XD)が組み合わせられて記録される。

また、第5図に示されるようにデジタルオー

ディオ信号トラックTD₁に記録された基本オーディオデータ(SL₁)、デジタルオーディオ信号トラックTD₂に記録された拡張オーディオデータ(LL₁),(LL₂)と補助データ(XL₁),(XL₂)およびデジタルオーディオ信号トラックTD₃に記録された基本オーディオデータ(SL₅)の3ワードより16ビットのパリティデータ(PL₁)が求められ、上記基本オーディオデータ(SL₁)が記録されるタイミングでデジタルオーディオ信号トラックTD₁に記録される。同様に、基本オーディオデータ(SL₅),(SL₆)および拡張オーディオデータ(LL₅),(LL₆)と補助データ(XL₅),(XL₆)の3ワードより16ビットのパリティデータ(PL₅)が求められて上記デジタルオーディオ信号トラックTD₂に記録される。右チャンネルについても、基本オーディオデータ(SR₁),(SR₂)、拡張オーディオデータ(LR₁),(LR₂)と補助データ(XR₁),(XR₂)の3ワードよりパリティデータ(PB₁)が求められてデジタルオーディオ信号トラックTD₃に記録される。同様に、基本オーディオデータ(SR₅),(SR₆)、拡

THIS PAGE BLANK (USPTO)

張オーディオデータ(LR₁),(LR₂)と補助データ(XR₁),(XR₂)の3ワードよりパリティデータ(PL₁)が求められて上記デジタルオーディオ信号トラックTD₁に記録される。これらの処理は4単位データ毎に繰り返される。

なお第5図において、例えば基本オーディオデータ(SL₁),(SL₂)と基本オーディオデータ(SL₃),(SL₄)は、第3図で示されたように誤り訂正符号化処理においてインターリーブが行われているため互いにKブロック離れて記録されている。

このようにトラック間に跨がるデータよりパリティが生成されて記録されているので、例えばヘッドクロック等によって1トラックのデータが全く再生できなくても、他のトラックより再生されたデータとパリティにより復元することができる。

また、スプライス編集等によってテープの幅方向に複数のトラックに跨がるドロップアウトが発生する場合でも、それぞれのパリティ系列が、例えば上記パリティデータ(PL₁)が上記基本オーディオデータ(SL₁),(SL₂)および拡張オーディオデータ

マトリクス回路13Aは、左チャンネルの基本オーディオデータ(SL)が供給されており、上記第2表に示したワードシーケンスで2つの出力に順次出力する。また、上記マトリクス回路13Bは、右チャンネルの基本オーディオデータ(SR)が供給されており、上記第2表に示したワードシーケンスで2つの出力に順次出力する。さらに、上記マトリクス回路13Cは、左右チャンネルの拡張オーディオデータ(LL),(LR)と補助データ(XL),(XR)が供給されており、上述の第5図に示したように上記拡張オーディオデータ(LL),(LR)と補助データ(XL),(XR)とを2つの出力から交互に出力する。

上記マトリクス回路13A,13Cに接続されたパリティエンコーダ14Aは、左チャンネルの基本オーディオデータ(SL)および拡張オーディオデータ(LL)と補助データ(XL)が供給されており、上述の第5図に示したようにインターリーブされた関係のデータより例えばモジュロ2の加算すなわちExclusive-ORによる加算でパリティデータ(PL)を生成する。

データ(LL₁),(LL₂)より生成されるようにインターリーブされるので、訂正により復元できるデータのサンプル数を多くでき、より高い音質を維持することができる。

なお、上記インターリーブは、必ずしも必要とせず場合によっては省略することができる。

次に、上述の実施例に示された記録方式が適用される記録再生装置の一例について第6図および第7図を用いて詳細に説明する。

第6図に示す記録回路10において入力端子11A,11Bには、左チャンネル、右チャンネルの単位データ(DL),(DR)が供給される。この入力端子11A,11Bに接続されたマッピング回路12において、左チャンネル単位データ(DL)から基本オーディオデータ(SL)および拡張オーディオデータ(LL)と補助データ(XL)が分離され、また、右チャンネル単位データ(DR)から基本オーディオデータ(SR)および拡張オーディオデータ(LR)と補助データ(XR)が分離される。上記マッピング回路12には3つのマトリクス回路13A,13B,13Cが接続されている。上記

また、上記マトリクス回路13B,13Cに接続されたパリティエンコーダ14Bは、右チャンネルの基本オーディオデータ(SR)および拡張オーディオデータ(LR)と補助データ(XR)が供給されており、上述の第5図に示したようにインターリーブされた関係のデータより上記左チャンネルと同様にパリティデータ(PR)を生成する。

上記マトリクス回路13A,13B,13Cよりのそれぞれ16ビットのデータワードおよび上記パリティエンコーダ14A,14Bよりの16ビットのパリティワードは、第5図に示されたトラックアサインメントに従って、それぞれ誤り訂正符号エンコーダ15a~15hに供給されて各デジタルオーディオ信号トラックTD₁~TD₈のために独立に上記第3図に示したパリティワード(P),(Q)が生成されるとともに、インターリーブ処理が行われる。ここで、上記デジタルオーディオ信号トラックTD₁,TD₂,TD₃,TD₄に記録されるデータのパリティワード(P),(Q)の生成に際して、上述のフォーマットMおよびフォーマットMの場合のパリティワード

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(P)、(Q)の生成に対してオフセット値を加算しておく、再生時にフォーマットXの判別を行うことが可能になる。

上記誤り訂正符号エンコード15a~15hには、それぞれ変調回路16a~16hが接続されている。

上記変調回路16a~16hは、上記誤り訂正符号エンコード15a~15hより出力される16ワードのデータに対して上述の第2図Bに示した同期信号を付加するとともに、CRCを演算して付加することで最終的に上述の第2図Aに示したようなブロックを構成し、所定の変調規則によって変調した記録信号を出力する。

この場合にも、上記デジタルオーディオ信号トラックTD₀、TD₁、TD₂、TD₃のデータに関しては、同期信号に含まれる同期パターンを例えば3.0Tと4.0Tの反転間隔として上述の第2図Bに示したのから変えたり、CRCの演算においてオフセット値を与えることで、再生時にフォーマット判別を可能にすることができ。

そして、上記変調回路16a~16hより出力された

られる。

記録の際にデジタルオーディオ信号トラックTD₀、TD₁、TD₂、TD₃には上記第2図Bに示した同期パターンが付与され、デジタルオーディオ信号トラックTD₀、TD₁、TD₂、TD₃に関して上述したような変更された同期パターンが付与されていると、上記トラックTD₀、TD₁、TD₂、TD₃より再生された信号は、上述のフォーマットM、フォーマットT、フォーマットXのいずれにて記録されていても同期がとられるが、上記トラックTD₀、TD₁、TD₂、TD₃より再生された信号は上記フォーマットXによって記録された信号のみ同期がとられ、上記フォーマットMおよびフォーマットTによって記録された信号はリジェクトされるため誤って再生されてノイズとなることがない。逆に、上記フォーマットXによって記録された信号は、上記フォーマットMおよびフォーマットTに対応する再生系ではリジェクトされるため誤って再生されてノイズとなることがない。

ブロック同期がとられた信号に対しては、上記

記録信号は、それぞれ記録アンプ17a~17hを介して記録ヘッドHR₁~HR₈に供給され、磁気テープMTのデジタルオーディオ信号トラックTD₀~TD₃に記録される。

なお、上記記録回路10において、上記パリティエンコード14A、14BをExclusive-ORで構成する場合には、実質的な時間遅れを生じないが、時間遅れを生じる回路構成の場合には必要に応じてタイミング調整用の回路を設ければ良い。

次に、第7図に示された再生回路20では、磁気テープMTのデジタルオーディオ信号トラックTD₀~TD₃から再生ヘッドHP₁~HP₈によって再生された各再生信号がそれぞれ再生アンプ21a~21hからクロック抽出回路22a~22hに供給されている。

上記クロック抽出回路22a~22hは、それぞれ再生信号より抽出されるクロックに従って上記再生信号をデジタル信号に波形整形して復調回路23a~23hに供給する。

また、上記復調回路23a~23hでは、上述の第2図Bに示した同期信号によってブロック同期がと

復調回路23a~23hにおいて、記録時に上述の変調回路16a~16hでの変調動作と逆の復調動作を行う。復調された信号に対してブロックに付加されているCRCによって、そのブロックに含まれるブロックアドレスおよび16ワードのデータの誤り検出が行われる。この場合も、上述したように、記録時にCRCの演算にオフセット値を加算した場合には、上記復調回路23a~23hにおけるCRCのデコード時にもオフセット値を加えて演算することで、上記フォーマットMおよびフォーマットTによって記録された信号は全て誤りとして検出されリジェクトされる。上記フォーマットXによって記録された信号は、上記フォーマットMおよびフォーマットTに対応する再生系ではリジェクトされる。

上記復調回路23a~23hから出力される復調データは、それぞれ時間軸補正(TBC)回路24a~24hに供給される。

上記時間軸補正回路24a~24hには、上記復調回路23a~23hでCRCによってブロックアドレス

THIS PAGE BLANK (USPTO)

に誤りがないものとして検出されたブロックの16ワードのみが供給される。上記時間軸補正回路24a~24hには、CRCによって誤りがあるものとみなされた16ワードは供給されず、代わりにエラーフラグが各ワードに対応して供給される。

そして、上記時間軸補正回路24a~24hからは、時間軸が補正された各ブロック16ワードのデータとエラーフラグが誤り訂正符号デコード25a~25hに供給される。

上記誤り訂正符号デコード25a~25hでは、上述の記録回路10の誤り訂正符号エンコーダ15a~15hにて生成された上記第3図に示したような誤り訂正符号のデコードを行う。この場合、上記時間軸補正回路24a~24hより供給されたエラーフラグによってポイントされた誤りワードを可能な限り訂正する。

この際にも、上述したように記録時にパリティワード(P)、(Q)の演算にオフセット値を加算した場合には、上記誤り訂正符号デコード25a~25hにおけるデコード時にもオフセット値を加えて演算

また、上記パリティデコード26Bには、上記誤り訂正符号デコード25b, 25f, 25dより右チャンネルに関する基本オーディオデータ(SR)、拡張オーディオデータ(LR)、補助オーディオデータ(XR)と上記誤り訂正符号デコード25hよりパリティワード(PR)が供給される。

そして、上記パリティデコード26A, 26Bは、上記誤り訂正符号デコード25a~25hより供給されるエラーフラグの付与されたワードに関して誤り訂正を行う。従って、例えば上記誤り訂正符号デコード25a~25hにおいて訂正できなかったワードでも上記パリティデコード26A, 26Bで訂正できる場合があり、全体としての訂正能力が向上する。

そして、上記パリティデコード26A, 26Bからは、左チャンネルの基本オーディオデータ(SL)が上記記録回路10上記マトリクス13Aの出力順序と同様に上述の第2表に示された順序でマトリクス回路27Aに入力され、また、右チャンネルの基本オーディオデータ(SR)が上記記録回路10の上記マトリクス13Bの出力順序と同様に上述の第2表に示さ

することで、上記フォーマットMおよびフォーマットTによって記録された信号に関しては誤りをお訂正することができない。従って、誤りワードが多い場合には、例えば後段でミューティングする等によりリジェクトすることができる。この場合、例えばCRCの検出結果でエラーが無いと判断された場合でも、誤り訂正符号のデコードを必ず行うようにすれば、全てのワードがエラーとみなされて、リジェクトすることができる。

上記誤り訂正符号デコード25a~25hより誤り訂正されたワードと訂正されずにエラーフラグが付加されたワードがそれぞれパリティデコード26A, 26Bに供給される。

すなわち、上述の記録回路10の上記パリティエンコーダ14A, 14Bと対応するように、上記パリティデコード26Aには、上記誤り訂正符号デコード25a, 25e, 25cより左チャンネルに関する基本オーディオデータ(SL)、拡張オーディオデータ(LL)、補助オーディオデータ(XL)と上記誤り訂正符号デコード25gよりパリティワード(PL)が供給され、

れた順序でマトリクス回路27Bに入力され、さらに、左右チャンネルの拡張オーディオデータ(LL)、(LR)と補助データ(XL)、(XR)が上記記録回路10の上記マトリクス13Cの出力順序と同様の順序でマトリクス回路27Bに入力される。

その結果、上記マトリクス回路27A, 27B, 27Cよりは、それぞれ左チャンネルの基本オーディオデータ(SL)、右チャンネルの基本オーディオデータ(SR)、左右チャンネルの拡張オーディオデータ(LL)、(LR)と補助データ(XL)、(XR)が、上記記録回路10の上記マッピング回路12の出力と同じ順序すなわち時間順序で出力され、マッピング回路29に供給される。

上記マッピング回路29では、左チャンネルの基本オーディオデータ(SL)に対して拡張オーディオデータ(LL)と補助データ(XL)を付加して24ビットの単位データ(DL)として出力端子30Aに出力するとともに、右チャンネルの基本オーディオデータ(SR)に対して拡張オーディオデータ(LR)と補助データ(XR)を付加して24ビットの単位データ

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(DR)として出力端子30Bに出力する。

上記パリティデコード26A, 26Bでも訂正できなかった誤りワードは、上記出力端子30A, 30Bよりも前段の回路要素または上記出力端子30A, 30Bに接続される図示しない補間回路で補間処理することができる。この場合、補助データとオーディオデータとを分離して、オーディオデータのみにも補間処理をする必要がある。

以上述べた記録回路10および再生回路20において、上記マッピング回路12, 29およびマトリクス回路13A, 13B, 13C, 27A, 27B, 27Cは、その順序を入れ換えて第8図Aおよび第8図Bに示すようマトリクス回路13A', 13B', 27A', 27B'では単位データ(DL), (DR)のままで上述の第2表に示したようなデータの分配または逆分配を行い、マッピング回路12', 29'で基本オーディオデータ(SL), (SR)と拡張オーディオデータ(LL), (LR)および補助データ(XL), (XR)の分離、結合を行っても良い。

なお、上記マッピング回路や各マトリクス回路は一体化するようにしても良い。

みをまとめて記録し、デジタルオーディオ信号トラックTD₁に左右チャンネルの補助データ(XL), (XR)のみをまとめて記録し、デジタルオーディオ信号トラックTD₂, TD₃にパリティデータを記録するようにしても良い。また、図示しないが、上記第5図や第9図においてデジタルオーディオ信号トラックTD₁に左右チャンネルの拡張オーディオデータ(LL), (LR)をまとめて記録し、デジタルオーディオ信号トラックTD₂に左右チャンネルの補助データ(XL), (XR)をまとめて記録するようにしても良いことは明白である。

さらに、フォーマットの判別に関しては、上述の方法のいずれか1つまたはそれらを組み合わせる用いても良く、上述した方法の他に最初に述べたコントロール信号にフォーマット識別データを含ませて上述の第2の補助トラックTX₂に記録することも可能である。

また、補助データ(XL), (XR)には、AES/EBUデジタルオーディオ1/Oフォーマットにおけるチャンネルステータス(C)やユーザ情報(U)

また、上記パリティエンコード14A, 14Bおよびパリティデコード26A, 26Bの代わりにリードソロモン符号エンコード14'およびリードソロモン符号デコード26'を設けて、左右チャンネルのデータに分けることなく記録時には6ワード全てを上記リードソロモン符号エンコード14'に供給して2ワードのパリティワードを生成して第9図に示すようデジタルオーディオ信号トラックTD₁, TD₂に記録し、再生時に、6ワードと2ワードのパリティワードを上記リードソロモン符号デコード26'に供給して誤り訂正符号のデコードを行っても良い。リードソロモン符号を用いることにより訂正能力は格段に向上する。

また、トラックアサインメントは、上述の第5図に示した例に限ることなく、デジタルオーディオ信号トラックTD₁, TD₂, TD₃, TD₄に記録されるデータを同じにしておけば他のトラックへのアサインメントは任意である。例えば第10図に示すようデジタルオーディオ信号トラックTD₁に左右チャンネルの拡張オーディオデータ(LL), (LR)の

を記録することができる。例えば補助データ(XL₁), (XL₂), (XL₃), (XL₄), ... の各4ビットのうち2ビットのみに順次それらを分配していき、残りの2ビットには同じ情報を異なる補助データに割り当てるようにして、補助データ(XL₁), (XL₂)のトラックに記録された2×2ビットの情報を補助データ(XL₃), (XL₄)のトラックにも二重に記録するようにすればスプライス編集を行った場合でもデータが失われることがない。

H 発明の効果

本発明に係る符号化デジタル信号の記録方式では、1チャンネルのデータを構成するmビットの基本データとnビットの拡張データとを分離して異なる記録トラックに分配して記録するので、上記nビットの拡張データにて上記mビットの基本データを拡張することができ、しかも、上記基本データと拡張データとを独立に取り扱うことができ、基本データの拡張範囲を可変したり、上記拡張データとしてオーディオデータ以外の補助デ

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ータを簡単に挿入することができる。

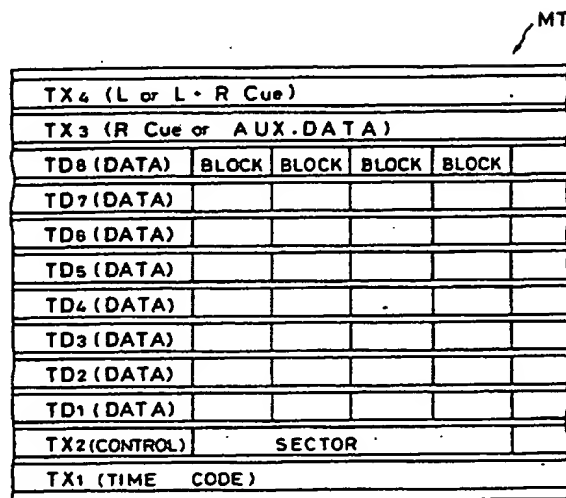
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る符号化デジタル信号の記録方式の一実施例における磁気テープ上に定義された記録トラックのパターンを示す概略図、第2図Aおよび第2図Bは、第1図に示された記録トラックにおけるデータブロックの構成およびその同期信号パターンを示す概略図、第3図は、第2図Aに示された各データブロックに含まれる誤り訂正ワードの生成方法を示す概略図、第4図は、上記実施例において、オーディオデータを拡張するためのデータ構成を説明するための概略図、第5図は、上記一実施例における各データのトラックアサインメントを示す概略図、第6図は、第5図に示されたトラックアサインメントでデジタル信号を記録するための記録回路を示すブロック図、第7図は、第6図に示された記録回路によって記録されたデジタル信号を再生するための再生回路を示すブロック図、第8図Aおよび第8

図Bは、本発明を適用する記録再生回路の他の構成例を示すブロック図、第9図および第10図は、本発明に係る符号化デジタル信号の記録方式の実施例における各データのトラックアサインメントを示す各概略図である。

MT 磁気テープ
TD₁ ~ TD₈ データトラック
SD 基本データ
ED 拡張データ
LD 拡張オーディオデータ

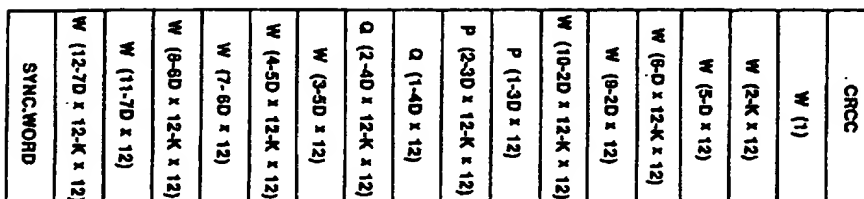
特許出願人 ソニー株式会社
代理人 弁理士 小 池 晃
同 田 村 榮 一
同 佐 野 勝



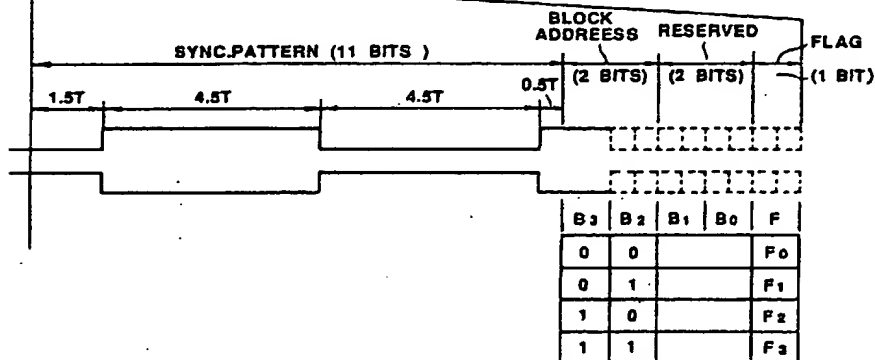
第1図

THIS PAGE BLANK (USPTO)

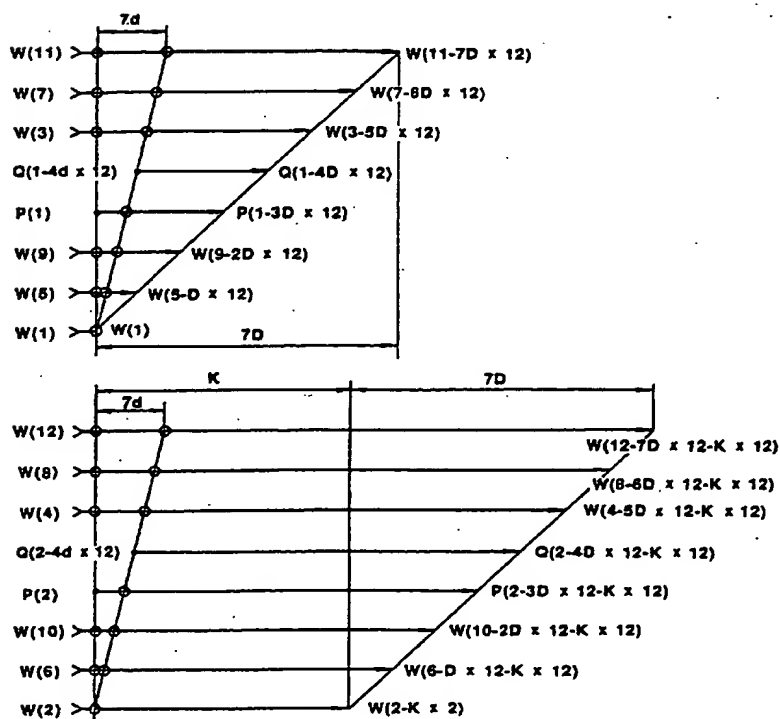
第 2 図 A



第 2 図 B

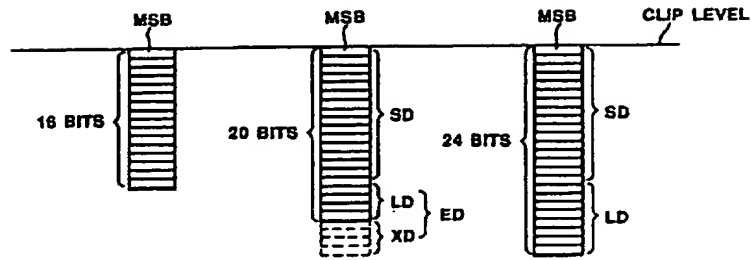


第 3 図

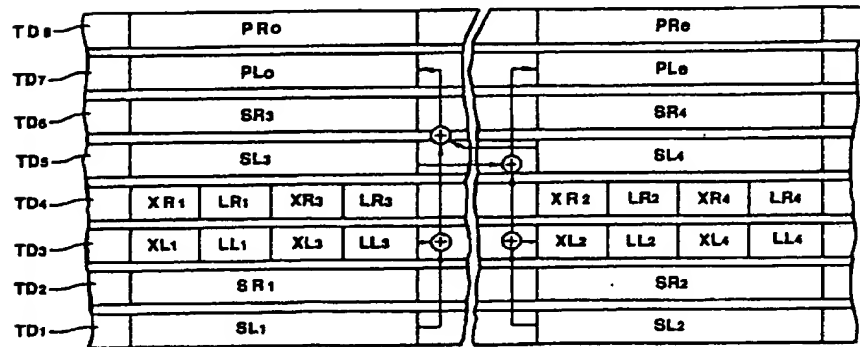


THIS PAGE BLANK (USPTO)

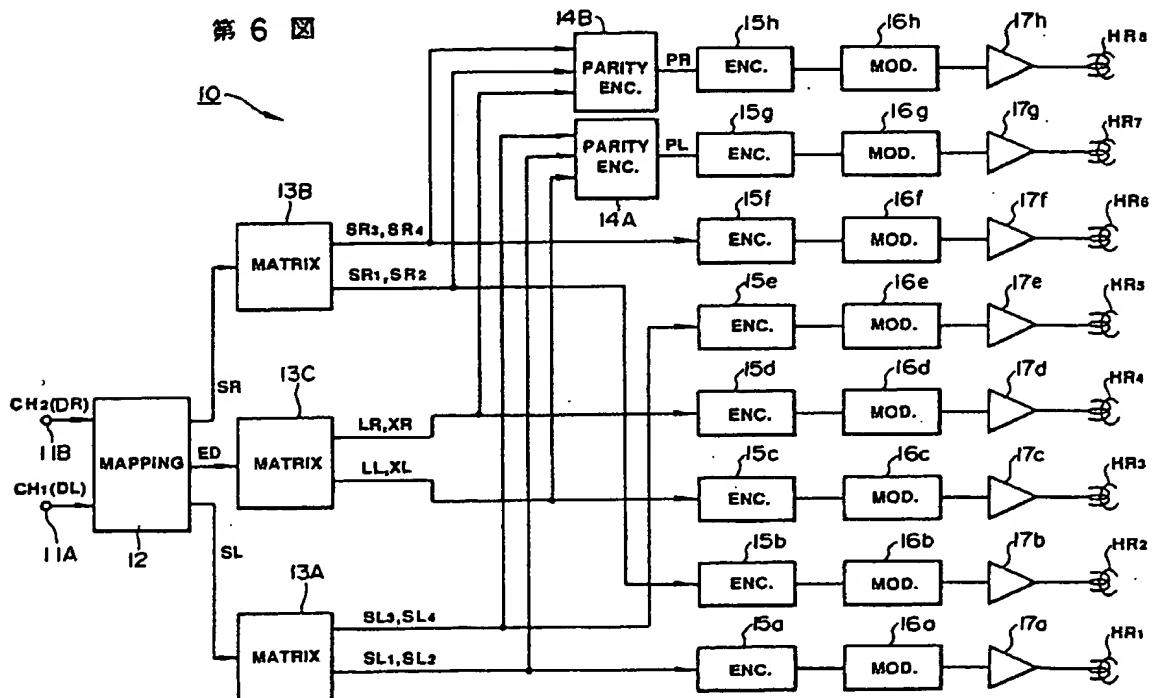
第 4 図



第 5 図

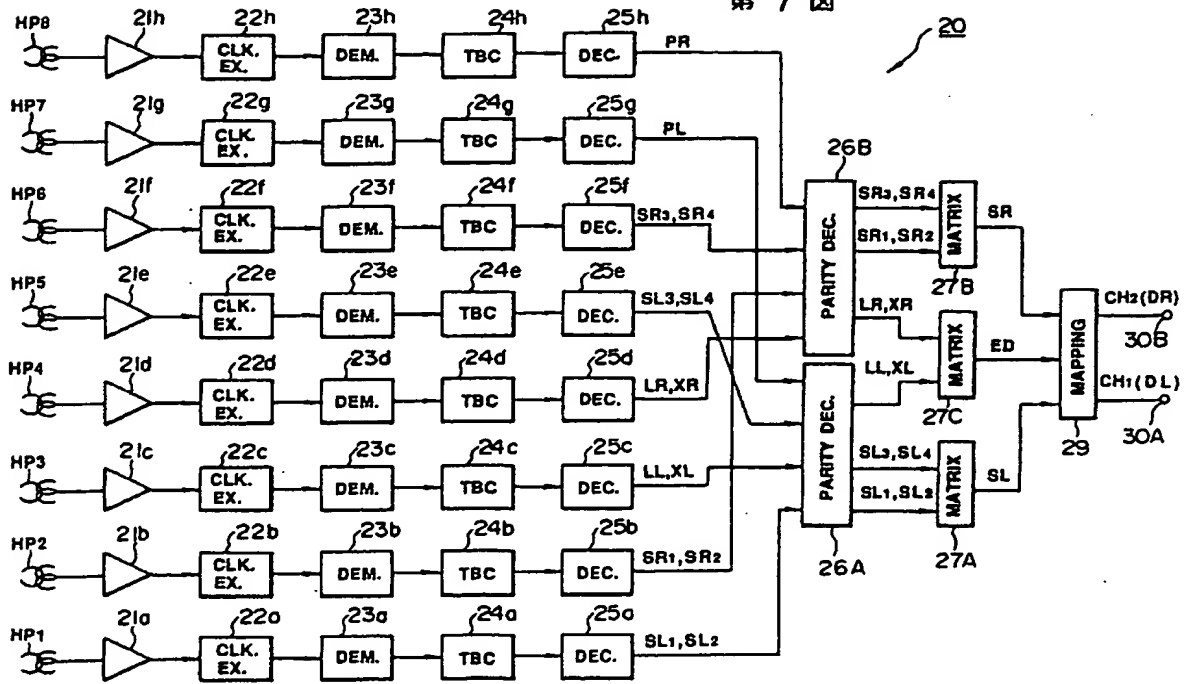


第 6 図

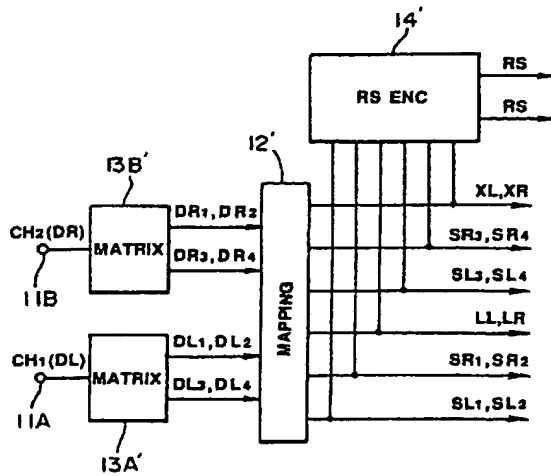


THIS PAGE BLANK (USPTO)

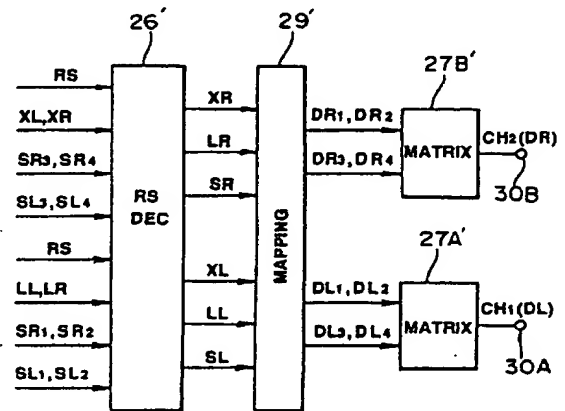
第 7 図



第 8 図 A

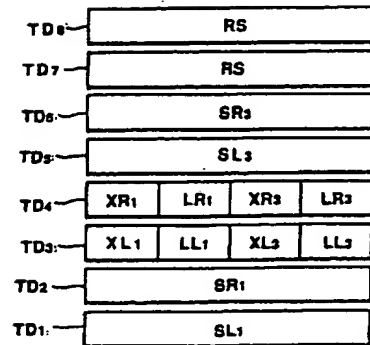


第 8 図 B

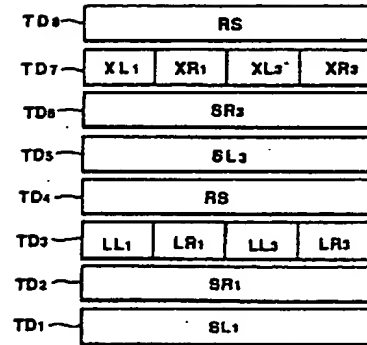


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第9図

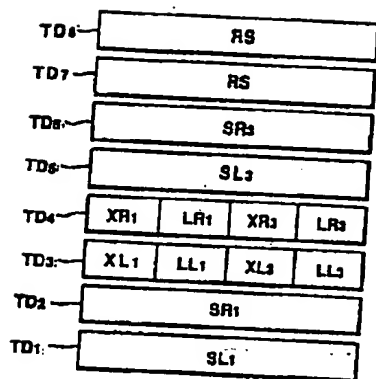


第10図

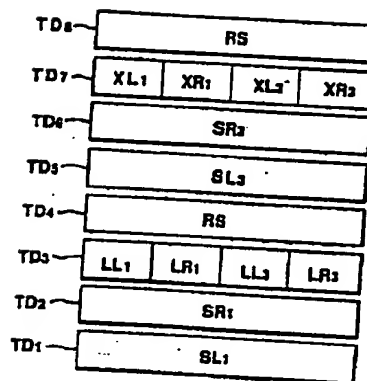


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第9図



第10図



THIS PAGE BLANK (USPTO)